

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09055878 A**

(43) Date of publication of application: 25 . 02 . 97

(51) Int. Cl

**H04N 5/243**  
**H04N 5/335**

(21) Application number: **07208005**

(22) Date of filing: **15 . 08 . 95**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **SHIBUYA NORITOSHI**  
**SAKAGAMI SHIGEO**  
**NAKAYAMA MASAOKI**

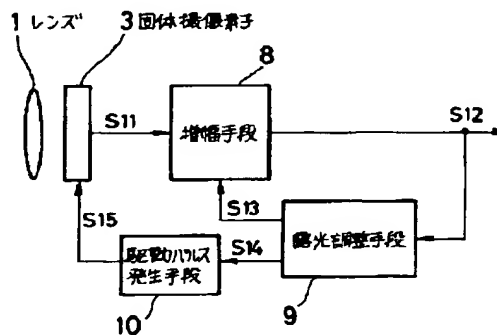
(54) **EXPOSURE CONTROL SYSTEM**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To adjust an output signal never only by controlling the exposure time of a solid-state image pickup element and the gain of a video signal.

**SOLUTION:** An exposure adjustment means 9 decides to reduce/increase or keep the exposure time or the gain based on the signal level of an object converted by a solid-state image pickup element 3 and controls the gain of an amplification means 8 and a drive pulse generated by a drive pulse generation means 10. Thus, the exposure time and the gain of the video signal are only controlled to adjust the output signal level, this obtaining the exposure control system which is small-sized and strong against vibration.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-55878

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 5/243  
5/335

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 5/243  
5/335

技術表示箇所

Q

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-208005

(22) 出願日 平成7年(1995)8月15日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 渋谷 文紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 阪上 茂生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中山 正明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

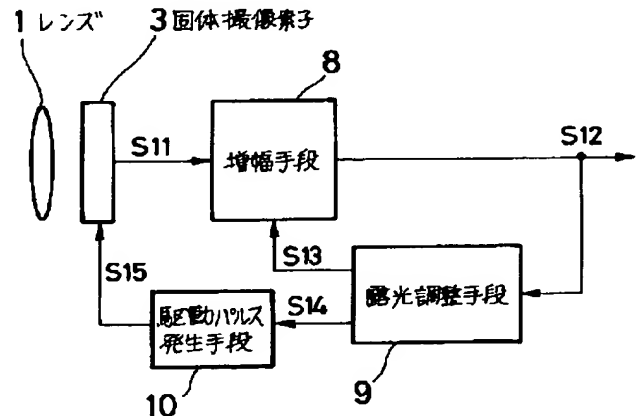
(74) 代理人 弁理士 松村 博

(54) 【発明の名称】 露光制御システム

(57) 【要約】

【課題】 固体撮像素子の露光時間と映像信号の利得を制御することのみで出力信号レベルを調整する。

【解決手段】 固体撮像素子3によって変換された被写体の信号レベルをもとに露光調整手段9が露光時間もしくは利得を減らすか増やすか、そのまま保つかを判断して増幅手段8の利得と駆動パルス発生手段10の発生する駆動パルスを制御する。これにより、露光時間と映像信号の利得を制御することのみで出力信号レベルを調整し、小型で振動に強い露光制御システムを提供する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体像を取り込むレンズを介した被写体像を光電変換する固体撮像素子と、前記固体撮像素子の出力値に利得を与える増幅手段と、前記増幅手段の出力もしくは固体撮像素子の出力をもとに前記固体撮像素子の露光時間と前記増幅手段における利得を調整する露光調整手段と、前記固体撮像素子の駆動パルスが発生する駆動パルス発生手段を備え、前記露光調整手段が、前記増幅手段における利得と前記固体撮像素子の露光時間を調整することによって前記被写体の輝度が変化した場合、前記増幅手段の出力の変化の割合を一定の値以下とすることを特徴とする露光制御システム。

【請求項 2】 前記増幅手段の取り得る利得の値が離散的であることを特徴とする請求項 1 記載の露光制御システム。

【請求項 3】 露光調整手段は、露光時間もしくは利得を増やすか減らすか、またはそのまま保つかを判断する露光判断手段と、前記固体撮像素子の露光時間を制御する露光時間制御手段と、前記増幅手段の利得を制御する利得制御手段と、前記固体撮像素子の露光時間の最短時間を記憶している露光時間メモリとを備え、前記露光判断手段は前記固体撮像素子の露光時間を長くするか短くするか保持するかを判断してその結果を前記露光時間制御手段に出力し、前記露光時間制御手段は前記露光判断手段の判定結果をもとに露光時間を設定し、前記露光時間メモリは前記利得制御手段が出力する利得の値に応じた露光時間の最短時間を当該露光時間制御手段に出力し、露光時間と最短時間が一致しかつ露光判断手段が露光時間を短くするように判断した場合に露光時間制御手段が露光時間を最長時間にし、利得制御手段が利得を 1 段短くし、露光時間が最長時間と一致しかつ露光判断手段が露光時間を長くするように判断した場合に当該露光時間制御手段が露光時間を最短時間にし、利得制御手段が利得を 1 段長くすることを特徴とする請求項 1 記載の露光制御システム。

【請求項 4】 露光調整手段は、露光時間もしくは利得を増やすか減らすか、またはそのまま保つかを判断する露光判断手段と、前記固体撮像素子の露光時間を制御する露光時間制御手段と、前記増幅手段の利得を制御する利得制御手段と、前記増幅手段の利得の最小値を記憶している利得メモリとを備え、前記露光判断手段は前記増幅手段の利得を増加するか減少するか保持するかを判断して、その結果を前記利得制御手段に出力し、前記利得制御手段は前記露光判断手段の判定結果をもとに利得を設定し、前記利得メモリは前記露光時間制御手段が出力する露光時間の値によって利得の最小値を利得制御手段に出力し、利得と最小利得が一致しかつ露光判断手段が利得を小さくするように判断した場合に利得制御手段が利得を最大にし、露光時間制御手段が露光時間を 1 段短くし、利得が最大値と一致しかつ露光判断手段が利得を

2

大きくするように判断した場合に利得制御手段が利得を最小値にし、露光時間制御手段が露光時間を 1 段長くすることを特徴とする請求項 1 記載の露光制御システム。

【請求項 5】 被写体像を取り込むレンズを介した被写体像を光電変換する固体撮像素子と、前記固体撮像素子の出力をもとに露光時間を増やすか減らすか、またはそのまま保つかを判断する露光判断手段及び前記固体撮像素子の露光時間を制御する露光時間制御手段からなる露光調整手段と、前記固体撮像素子の駆動パルスが発生する駆動パルス発生手段を備え、前記露光時間制御手段は前記露光判断手段による判断結果をもとに前記駆動パルス発生手段を制御し、前記駆動パルス発生手段が前記固体撮像素子に出力する電荷排出パルスが垂直ブランキング期間内にあるときに、露光時間が連続的な値を取るように制御することによって前記被写体の輝度が変化した場合、前記固体撮像素子の出力の変化の割合を一定の値以下とすることを特徴とする露光制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は固体撮像素子の露光時間と固体撮像素子の出力値に与えるゲインを調整することによって被写体像の露光時間および利得を調整する露光制御システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、露光制御システムは利得を与えられた固体撮像素子の出力の大きさをもとに絞りを駆動したり、液晶のフィルタを駆動したりして露光時間および利得を制御している。

【0003】 従来の露光制御システムとしては、例えば実開平 1-159470 号公報に示されている。

【0004】 図 14 は従来の露光制御システムの一例を示すブロック図である。図 14 において、1 は被写体像を取り込むレンズ、2 は濃度可変液晶フィルタ、3 は前記濃度可変液晶フィルタ 2 を介した被写体像を光電変換する固体撮像素子、4 は濃度可変液晶フィルタ制御回路、5 は映像増幅回路、6 は電子シャッター制御回路、7 は AGC 付映像増幅回路である。

【0005】 以上のように構成された露光制御システムの動作を説明すると、まず、レンズ 1 と濃度可変液晶フィルタ 2 を介して図示せざる被写体像を固体撮像素子 3 が電気信号に変換し、映像増幅回路 5 を介して映像信号を取り出す。この映像信号レベルをもとに、濃度可変液晶フィルタ制御回路 4 が濃度可変液晶フィルタ 2 の濃度を調整し、電子シャッター制御回路 6 が固体撮像素子 3 の露光時間を調整し、AGC 付映像増幅回路 7 が利得の値を調整することでカメラの露光時間および利得を制御する。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の構成では、濃度可変液晶フィルタ 2 があるためにその

10

20

30

40

50

分容積がかさみ、小型化に支障をきたしていた。また、電子シャッタ(図略)の動作は、水平ブランキング期間内に固体撮像素子 3 に電荷排出パルスを入力し、電荷排出パルスの最終パルスからチャージパルスまでの期間を固体撮像素子の露光時間としているので露光時間は水平走査期間毎の離散的な値となり、このため固体撮像素子の露光時間が短時間になってくると露光時間の変化の割合が大きくなるので、露光時間を変化させた場合に固体撮像素子の出力が階段状に変化してしまい、画像が非常に見苦しくなるという問題点を有していた。

【0007】本発明は上記従来の問題点を解決するもので、固体撮像素子の露光時間と映像信号の利得を制御することのみで出力信号レベルを調整することができる露光制御システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、第 1 の手段は、被写体像を取り込むレンズを介した被写体像を光電変換する固体撮像素子と、前記固体撮像素子の出力値に利得を与える増幅手段と、前記増幅手段の出力もしくは固体撮像素子の出力をもとに前記固体撮像素子の露光時間と前記増幅手段における利得を調整する露光調整手段と、前記固体撮像素子の駆動パルスが発生する駆動パルス発生手段を備え、前記露光調整手段が、前記増幅手段における利得と前記固体撮像素子の露光時間を調整することによって前記被写体の輝度が変化した場合、前記増幅手段の出力の変化の割合を一定の値以下とすることを特徴とする。

【0009】また、第 2 の手段は、被写体像を取り込むレンズを介した被写体像を光電変換する固体撮像素子と、前記固体撮像素子の出力をもとに露光時間を増やすか減らすか、またはそのまま保つかを判断する露光判断手段および前記固体撮像素子の露光時間を制御する露光時間制御手段からなる露光調整手段と、前記固体撮像素子の駆動パルスが発生する駆動パルス発生手段を備え、前記露光時間制御手段は前記露光判断手段による判断結果をもとに前記駆動パルス発生手段を制御し、前記駆動パルス発生手段が前記固体撮像素子に出力する電荷排出パルスが垂直ブランキング期間内にあるときに、露光時間が連続的な値を取るよう制御することによって前記被写体の輝度が変化した場合、前記固体撮像素子の出力の変化の割合を一定の値以下とすることを特徴とする。

【0010】

【作用】本発明の第 1 の手段によれば、固体撮像素子によって電気信号に変換された被写体像の信号レベルをもとに露光調整手段が露光時間もしくは利得を減らすか増やすか、そのまま保つかを判断して増幅手段の利得と駆動パルス発生手段の発生する駆動パルスを制御する。これにより、固体撮像素子の露光時間と映像信号の利得を制御することのみで出力信号レベルを調整することで小型で振動に強い露光制御システムを提供することができ

る。

【0011】また、本発明の第 2 の手段によれば、露光時間制御手段における露光判断手段の判断結果をもとに駆動パルス発生手段を制御し、駆動パルス発生手段が固体撮像素子に出力する電荷排出パルスが垂直ブランキング期間内にあるときに、露光時間が連続的な値を取るよう制御することによって、被写体の輝度が変化した場合でも固体撮像素子の出力の変化の割合を一定の値以下とすることができる。

10 【0012】

【実施例】以下本発明の各実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0013】図 1 は本発明の第 1 の実施例における露光制御システムの構成を示すブロック図である。図 1 において、1 は図示せざる被写体を取り込むレンズ、3 は前記レンズ 1 を介した被写体像を光電変換する固体撮像素子、8 は前記固体撮像素子 3 の出力値に利得を与え映像信号 S12 を出力する増幅手段、9 は前記増幅手段 8 の映像信号 S12 をもとに前記固体撮像素子 3 の露光時間および前記増幅手段 8 の利得を調整し制御信号 S14、S13 を出力する露光調整手段、10 は前記固体撮像素子 3 の駆動パルス S15 を発生する駆動パルス発生手段である。

【0014】以上のように構成された本実施例の露光制御システムの動作を説明する。レンズ 1 を介した被写体像は固体撮像素子 3 によって電気信号 S11 に変換し、この電気信号 S11 は増幅手段 8 によって利得を与えて映像信号 S12 として出力する。露光調整手段 9 は映像信号 S12 の信号レベルをもとに現在の露光時間および利得を減らすか増やすか、そのまま保持するか判断する。

20 【0015】露光時間および利得を減らす場合は、駆動パルス発生手段 10 に対し固体撮像素子 3 の露光時間を短くするように制御信号 S14 を出力して制御し、特に露光時間が短時間である場合は増幅手段 8 の利得の値を 1 倍以下の利得にして出力させるように制御信号 S13 を出力してそれぞれ露光時間および利得を調整する。

【0016】また、露光時間および利得を増やす場合は、駆動パルス発生手段 10 に対し固体撮像素子 3 の露光時間を長くするように制御し、特に露光時間が最長になった場合は増幅手段 8 の利得の値を 1 倍以上の利得にして出力させる。

【0017】また、露光時間および利得をそのまま保持する場合は、その状態の駆動パルス、利得を保持するように駆動パルス発生手段 10 と増幅手段 8 を制御する。

【0018】図 2 は本発明の第 2 の実施例における露光制御システムの構成を示すブロック図である。図 2 において、前記図 1 と同じ機能ブロックには同じ符号を付してある。ここで、11 は固体撮像素子 3 の電気信号 S11 をもとに当該固体撮像素子 3 の露光時間および増幅手段 8 の利得を調整する露光調整手段である。

50 【0019】本実施例における露光制御システムの、図

1の露光制御システムと異なる部分は、露光調整手段11に固体撮像素子3の出力である電気信号S11を入力し、この電気信号S11の信号レベルをもとに現在の露光時間および利得を減らすか増やすか、そのまま保持するか判断する。

【0020】露光時間および利得を減らす場合は、駆動パルス発生手段10に対し固体撮像素子3の露光時間を短くするように制御信号S14を出力して制御し、特に露光時間が短時間である場合は増幅手段8の利得の値を1倍以下の利得にして出力させるように制御信号S13を出力して露光時間および利得を調整する。また、露光時間および利得を増やす場合、そのまま保持する場合の各ブロックの動作内容は図1と同様であるので、その説明を省略する。

【0021】図3は図1、図2の第1、第2の実施例における増幅手段8の回路構成を示すブロック図である。図中、81~85は固体撮像素子3からの電気信号S11をそれぞれ1/2倍、2倍、4倍、1/64倍、1/32倍するビットシフト、86は加算器、87は減算器、88は電気信号S21~28のうちいずれか1つを前記露光調整手段9、11の制御信号S13によって選択するマルチプレクサ(MPX)である。

【0022】以上の構成による増幅手段8の動作を以下に説明する。固体撮像素子3の出力である電気信号S11をビットシフト81はLSB側に1ビットシフトして1/2倍、ビットシフト82はMSB側に1ビットシフトして2倍、ビットシフト83はMSB側に2ビットシフトして4倍、ビットシフト84はLSB側に6ビットシフトして1/64倍、ビットシフト85はLSB側に5ビットシフトして1/32倍にそれぞれする。それぞれのビットシフト81~85の出力に電気信号S11を加算器86と減算器87を用いて加減算して電気信号S11を1倍(S21)、1.5倍(S22)、2倍(S23)、3倍(S24)、4倍(S25)、 $(1 - 1/64)$ 倍(S26)、 $(1 - 1/32)$ 倍(S27)、 $(1 - 3/64)$ 倍(S28)した信号を作成し、マルチプレクサ(MPX)88によっていずれか1つが選択されて利得を与えられた映像信号S12として出力される。マルチプレクサ(MPX)88は露光調整手段9、11の制御信号S13によって選択する信号を制御される。

【0023】図4は図1の第1の実施例における露光調整手段9の第1の構成を示すブロック図である。図4において、90は映像信号S12を参照して露光時間と利得を減らすか増やすか、そのまま保持するかを判断して制御信号S31を出力する露光判断手段、91は前記固体撮像素子3の露光時間を制御する露光時間制御手段、92は前記増幅手段8の利得を制御する利得制御手段、93は前記固体撮像素子3の露光時間の最短時間を記憶している露光時間メモリである。また、一点鎖線で囲ったブロック91~93が露光制御手段94としての動作を行う。以下にそれぞれの動作を説明する。

【0024】露光判断手段90は増幅手段8によって利得を与えられた映像信号S12の信号レベルと基準値とを比較し、基準値に映像信号S12が近似するように露光時間および利得を減らすか増やすか保持するかを判断して、その判定結果の制御信号S31を出力するもので、これは現在いろいろな方法が報告されており、例えば特公平5-13086号公報などに記載されている。

【0025】前記露光時間制御手段91は前記露光判断手段90の判断結果の制御信号S31が露光時間を長くする判断ならば露光時間の制御信号S14を長くし、判断結果の制御信号S31が露光時間を短くする判断ならば露光時間の制御信号S14を短くし、判断結果の制御信号S31が露光時間を保持する判断ならば露光時間の制御信号S14を保持する。ただし、露光時間の制御信号S14が露光時間メモリ93の出力する露光最短時間の制御信号S36と一致しており、さらに判断結果の制御信号S31が露光時間を短くする判断ならば露光時間の制御信号S14を最長時間に設定し、利得制御手段92は露光時間制御手段91からの利得を制御する信号S33によって、出力する利得制御信号S13を1段下げる。

【0026】また、露光時間の制御信号S14が最長時間と一致しており、さらに判断結果の制御信号S31が露光時間を長くする判断ならば露光時間の制御信号S14を露光時間メモリ93の出力する最短時間の制御信号S36に設定し、利得制御手段92は制御信号S33によって出力する利得の制御信号S13を1段上げる。露光時間メモリ93の出力する最短時間の制御信号S36は利得制御手段92の出力している利得の制御信号S13の値に依存する。なお、図2の第2の実施例における露光調整手段11の場合は、入力信号が映像信号S12に代わり固体撮像素子3からの電気信号S11となり露光調整手段9と同様な動作をする。

【0027】図5は図1の第1の実施例における露光調整手段9の第2の構成を示すブロック図である。図5において、前記図4と同じ機能ブロックには同じ符号を付してある。ここで、95は前記増幅手段8の利得の最小値を記憶している利得メモリである。また、一点鎖線で囲ったブロック91、92および95は露光制御手段94としての動作を行う。以下にそれぞれの動作を説明する。

【0028】前記露光判断手段90は図4で前述したと同様の動作を行い、判断結果の制御信号S31を出力する。前記利得制御手段92は前記露光判断手段90の判断結果の制御信号S31が利得を大きくする判断ならば制御信号S13によって利得を大きくし、判断結果の制御信号S31が利得を小さくする判断ならば制御信号S13によって利得を短くし、判断結果の制御信号S31が利得を保持する判断ならば制御信号S13によって利得を保持する。ただし、制御信号S13による利得が利得メモリ95の出力する利得最小値S46と一致しており、さらに判断結果の制御信号S31による利得を小さくする判断ならば制御信号S

13によって利得を最大値に設定し、露光時間制御手段91は利得制御手段92からの露光時間を制御する制御信号S43によって出力する露光時間の制御信号S14を1段下げる。また、利得制御信号S13による利得が最大利得と一致しており、さらに判断結果の制御信号S31による利得を大きくする判断ならば制御信号S13による利得を利得メモリ95の出力する最小値(最短時間)S46に設定し、露光時間制御手段91は制御信号S43によって出力する露光時間の制御信号S14を1段上げる。利得メモリ95の出力する最小値(最短時間)S46は露光時間制御手段91の出力している露光時間の制御信号S14の値に依存する。なお、図2の第2の実施例における露光調整手段11については入力信号が映像信号S12に代わり固体撮像素子3からの電気信号S11となり露光調整手段9と同様な動作をする。

【0029】図6、図7は図1の増幅手段8と駆動パルス発生手段10の制御信号S13、S14の動作特性図を示す。図6、図7において、横軸は被写体輝度であり、図中、右方向は高輝度(増加)、左方向は低輝度(減少)である。左縦軸は制御信号S14に対応し、これは駆動パルス発生手段10によって固体撮像素子3の露光時間を決定する信号であり、電子シャッタのシャッタ速度と等価なものである。右縦軸は制御信号S13に対応し、これは増幅手段8によって固体撮像素子3の出力である電気信号S11に与える利得を決定する信号であり、増幅手段8の利得と等価なものである。ここで、駆動パルス発生手段10は水平ブランキング期間に固体撮像素子3に電荷排出パルスを入力し、最終の電荷排出パルスからチャージパルスまでの期間によって露光時間が決定される。このことから図6、図7の左縦軸はフィールド周期から露光時間を差し引いた時間(電荷排出時間)である。

【0030】図6の場合は低輝度時の被写体に対する動作特性図である。図中、軌跡a~iが制御信号S13を示しており、軌跡A~Jが制御信号S14を示している。ここで、動作特性を現在の被写体輝度XからYの位置へ変化する場合を例に説明する。図6より被写体輝度Xでの電荷排出期間はx、利得はG3(1倍)である。この状態から被写体輝度がYに変化した場合、固体撮像素子3の電荷排出期間は軌跡符号BCDEの順で変化し、利得は軌跡符号bcdeの順の利得(G3→G4→G5)で変化する。つまり利得がG3のまま電荷排出期間がxから減少していき、最小値(符号B)になったら電荷排出期間を基準値th1に変化させ(符号C)同時に利得を1段アップしG4(1.5倍)にする(符号b→c)。

【0031】次に利得を1.5倍のまま電荷排出期間を減少していき、最小値(符号D)になったら電荷排出期間を基準値th2に変化させ(符号E)同時に利得を1段アップしG5(2倍)にする(符号d→e)。そしてまた電荷排出期間を減少してyになった状態が(電荷排出期間Y、利得G5)が被写体輝度Yに対する制御状態である。

【0032】次に、別の動作例として被写体輝度ZからYの位置へ変化した場合を例に説明する。図6より被写体輝度Zでの電荷排出期間はz、利得はG7(4倍)である。この状態から被写体輝度がYに変化した場合、固体撮像素子3の電荷排出期間は軌跡符号JIHGFの順で変化し、利得は軌跡符号ihgfの順の利得(G7→G6→G5)で変化する。つまり利得がG7のまま電荷排出期間がzから増加していき、基準値th4(符号I)になったら電荷排出期間を最小値に変化させ(符号H)同時に利得を1段ダウンしG6(3倍)にする(符号i→h)。

【0033】次に利得をG6のまま電荷排出期間を増加していき、基準値th3(符号G)になったら電荷排出期間を最小値に変化させ(符号F)同時に利得を1段ダウンしG5にする(符号g→f)。そしてまた電荷排出期間を増加してyになった状態(電荷排出期間y、利得G5)が被写体輝度Yに対する制御状態である。

【0034】以上のように被写体輝度が減少する方向では電荷排出期間を減少していき、電荷排出期間が最小値になった電荷排出期間を基準値th1、th2、th3またはth4(利得がG3ならばth1、利得がG4ならばth2、利得がG5ならばth3、利得がG6ならばth4)に変化させて利得を1段アップし、被写体輝度が増加する方向では電荷排出期間を増加していき、電荷排出期間が基準値th1、th2、th3またはth4(利得がG4ならばth1、利得がG5ならばth2、利得がG6ならばth3、利得がG7ならばth4)になったら電荷排出期間を最小値に変化させて利得を1段ダウンする。上記基準値th1、th2、th3、th4の値は以下の(数1)で与えられる。

【0035】

【数1】 $th1 = \text{露光最長時間} - (\text{露光最長時間} \times \text{利得} G3(1\text{倍}) / \text{利得} G4(1.5\text{倍}))$   
 $th2 = \text{露光最長時間} - (\text{露光最長時間} \times \text{利得} G4(1.5\text{倍}) / \text{利得} G5(2\text{倍}))$   
 $th3 = \text{露光最長時間} - (\text{露光最長時間} \times \text{利得} G5(2\text{倍}) / \text{利得} G6(3\text{倍}))$   
 $th4 = \text{露光最長時間} - (\text{露光最長時間} \times \text{利得} G6(3\text{倍}) / \text{利得} G7(4\text{倍}))$

次に、図7は被写体像が高輝度時の動作特性図である。図中、軌跡a~eが制御信号S13を示しており、軌跡A、B、C、D、Eが制御信号S14を示している。次に動作順序を説明する。電荷排出期間が基準値th5までは利得をG3(1倍)のまま(符号a-b間)電荷排出期間を1水平走査期間ずつ変化させて(符号A-B間)増幅手段8の映像信号S12の出力を制御する。

【0036】次に電荷排出期間が $th5 \leq \text{電荷排出期間} < th6$ であって映像信号S12の出力を減少する場合は、電荷排出期間を一定に保ったまま利得をG3からG2(1-1/64倍)に変化させ、その後、電荷排出期間も1水平走査期間増やすと同時に利得をG3に戻すという

動作を繰り返す。そして、映像信号S12を増加する場合は、電荷排出期間が1水平走査期間減少すると同時に利得をG3からG2に変化させ、その後、電荷排出期間を一定に保ったまま利得をG3に戻す動作を繰り返す。

【0037】次に電荷排出期間が $t_{h6} \leq$ 電荷排出期間 $< t_{h7}$ であって映像信号S12の出力を減少する場合は、電荷排出期間を一定に保ったまま利得をG3からG2にし、次に利得をG2からG1( $1 - 1/32$ 倍)にし、次に利得をG3に戻すと同時に電荷排出期間も1水平走査期間増加する動作を繰り返す。電荷排出期間が $t_{h6} \leq$ 電荷排出期間 $< t_{h7}$ であって映像信号S12を増加する場合は、電荷排出期間を1水平走査期間減少すると同時に利得をG3からG1に変化させ、次に利得をG1からG2に変化させ、また利得をG3に戻る動作を繰り返す。

【0038】次に電荷排出期間が $t_{h7} \leq$ 電荷排出期間であって映像信号S12の出力を減少する場合は、電荷排出期間を一定に保ったまま利得をG3からG2にし、次に利得をG2からG1にし、次に利得をG1からG0( $1 - 3/64$ 倍)にし、次に利得をG3に戻すと同時に電荷排出期間を1水平走査期間増加する動作を繰り返す。次に電荷排出期間が $t_{h7} \leq$ 電荷排出期間であって映像信号S12を増加する場合は、電荷排出期間が1水平走査期間減少すると同時に利得をG3からG0に変化させ、次に利得をG0からG1に変化させ、次に利得をG1からG2に変化させ、また利得をG3に戻る動作を繰り返す。

【0039】図8、図9はそれぞれ図4、図5の露光制御手段94の回路図であり、図8は図4において低輝度時の制御信号S13とS14を出力する回路図である。露光時間制御手段91の911は電荷排出期間をカウントするアップダウンカウンタ、同じく露光時間制御手段91の912～914は利得制御手段92におけるアップダウンカウンタ921に inputsするデータを制御する論理回路、露光時間メモリ93の931は露光時間制御手段91におけるアップダウンカウンタ911の上限値を設定するセレクタ、同じく露光時間メモリ93の932は前記アップダウンカウンタ911のボロー発生時のカウント値を設定するセレクタ、Lはダッチレジスタである。

【0040】以下にそれぞれの動作について説明する。アップダウンカウンタ911は露光判断手段90から制御信号S31(露光制御信号S71, S72)を受ける。露光制御信号S71は露光時間および利得の増減を制御する信号であり、露光制御信号S72は露光時間および利得を保持するようにアップダウンカウンタ911を制御する信号である。また、アップダウンカウンタ911は露光制御信号S71が1ならばカウント値をインクリメントし、0ならばデクリメントする。ただし、露光制御信号S72が1ならば露光制御信号S71に関係なくカウント値を保持する。また、インクリメントの際にカウント値が上限値S79を

越えた場合、カウント値を0にしキャリーS74を発生し、デクリメントの際にボローS75が発生した場合、カウント値をセレクタ931の設定値にする。そしてアップダウンカウンタ911のカウント値は駆動パルス制御信号S73として出力する。

【0041】論理回路912～914は各制御信号S72, S74, S75をゲートしてアップダウンカウンタ921のカウント値制御信号S76とカウント値を保持する信号S77、つまり、制御信号S33を出力する。アップダウンカウンタ921の動作はカウント制御信号S76が1ならばカウント値をインクリメントし、0ならばデクリメントする。ただし、カウント値を保持する信号S77が1ならばカウント制御信号S76に関係なくカウント値を保持する。カウント値は利得制御信号S78、つまり、制御信号S13として増幅手段8とセレクタ931, 932に出力する。セレクタ931は利得制御信号S78(S13)に従ってアップダウンカウンタ911の上限値S79を選択する。この値は図6中の $t_{h1}$ ,  $t_{h2}$ ,  $t_{h3}$ ,  $t_{h4}$ であり、利得制御信号S78(S13)が0ならば $\infty$ を、1ならば $t_{h1}$ 、2ならば $t_{h2}$ 、3ならば $t_{h3}$ 、4ならば $t_{h4}$ を選択する。

【0042】セレクタ932は利得制御信号S78(S13)に従ってアップダウンカウンタ911のボロー発生時のカウント設定値を選択する。この値は図6中の $t_{h1}$ ,  $t_{h2}$ ,  $t_{h3}$ ,  $t_{h4}$ であり、利得制御信号S78(S13)が0ならば $t_{h1}$ を、1ならば $t_{h2}$ 、2ならば $t_{h3}$ 、3ならば $t_{h4}$ 、4ならば0を選択する。以上により図6に示した動作特性で制御信号S13, S14を出力できる。

【0043】図9は図5において高輝度時の制御信号S13とS14を出力する回路図である。露光時間制御回路91における911は電荷排出期間をカウントするアップダウンカウンタ、915, 916はアップダウンカウンタ911のカウント値を制御する論理回路である。利得制御手段92における921は利得の値をカウントするアップダウンカウンタ、922～924は前記論理回路915, 916とともにアップダウンカウンタ911のカウント値を制御する論理回路、925は制御信号S14と基準値 $t_{h1}$ を比較する比較器(CMP)、また利得メモリ95における951はアップダウンカウンタ911の出力をもとにアップダウンカウンタ921の上限値を設定する上限値設定手段である。以下にそれぞれの動作について説明する。

【0044】アップダウンカウンタ911は論理回路915によってゲートされたカウント制御信号S83が1ならばカウント値をインクリメントし、0ならばデクリメントする。ただし、カウント値を保持する信号S84が1ならばカウント制御信号S83に関係なくカウント値を保持する。カウント値は駆動パルス制御信号S85、つまり制御信号S14として出力する。比較器925は駆動パルス制御信号S85(S14)と図7中の基準値 $t_{h1}$ を比較して $t_{h1} < S85$ ならば1を出力する。上限値設定手段951は駆



動パルス制御信号S85(S14)に従ってアップダウンカウンタ921の上限値を選択する。この値は図7中のG0, G1, G2, G3であり、 $t_{h1} \geq S85$ ならばG3を、 $t_{h1} < S85$ が0ならばG2を、 $t_{h2} < S85$ ならばG1を、 $t_{h3} < S85$ ならばG0を選択する。

【0045】アップダウンカウンタ921は露光判断手段90から露光時間および利得の増減を制御する。制御信号S31(露光制御信号S81, 82)を受ける。露光制御信号S81が1ならばカウント値をインクリメントし、0ならばデクリメントする。ただし、露光制御信号S81が1ならば露光制御信号S81に関係なくカウント値を保持する。また、インクリメントの際にカウント値が上限値S87を越えた場合、カウント値を0にしキャリアS89を発生し、デクリメントの際にボローS810が発生した場合、カウント値を上限値S87にする。カウント値は利得制御信号S88(S13)として出力する。キャリアS89とボローS810は論理回路922, 923, 924にゲートされアップダウンカウンタ911の制御信号S811, S812としてアップダウンカウンタ911に帰還する。制御信号S811はキャリアS89が1かつボローS810が0の場合に1となり、制御信号S812はキャリアS89が0かつボローS810が0、さらに比較器925の出力信号S86が1( $t_{h1} < S84$ )の場合に1となりアップダウンカウンタ911のカウント値を保持する制御信号となる。以上により図7に示した動作特性で制御信号S13, S14を出力できる。

【0046】図10は図8, 図9の回路図を合成した任意の被写体の輝度に対応した露光時間および利得制御手段の回路図である。各ブロックの動作は前述した図8, 図9での動作と同様であるので、ここでの説明は省略するがアップダウンカウンタ911の出力信号S73はそのまま制御信号S14として駆動パルス発生手段10に出力される。またアップダウンカウンタ921の出力信号S78, S88はともに利得を制御する信号であるが、どちらか一方はG3(1倍)の値となっているので両信号の和からG3を減算すれば利得を制御する制御信号S13として出力できる。

【0047】図11は図10の回路図によって出力される制御信号S13, S14の動作特性図であり、図中軌跡a, b, c, dがS13を示しており、軌跡A, B, C, DがS14を示している。

【0048】以上のように本実施例によれば、メカニカル絞りを要せず露光時間および利得を円滑に調節でき、小型で振動に強い露光制御システムを構成することができる。なお、利得の値は離散的に扱ったがこれは連続的に変化するものでもよい。この場合、図4に示したブロック図のうち露光時間メモリ93が不要となる。

【0049】図12(a)は、本発明の第3の実施例における露光制御システムの構成を示すブロック図である。図12(a)において、1はレンズ、3は前記レンズ1を介した被写体像を光電変換する固体撮像素子、9は前記固体

撮像素子3の電気信号S11をもとに前記固体撮像素子3の露光時間を調整する露光制御信号S14を出力する露光調整手段、10は前記固体撮像素子3の駆動パルスS15を発生する駆動パルス発生手段である。

【0050】以上のように構成された本実施例の露光制御システムについて説明する。レンズ1を介した図示せざる被写体像を固体撮像素子3が電気信号S11に変換する。露光調整手段9は電気信号S11の信号レベルをもとに現在の露光時間を減らすか増やすか、そのまま保持するか判断し、減らす場合、駆動パルス発生手段10に対し固体撮像素子3の露光時間を短くするように露光制御信号S14を出力し、駆動パルス発生手段10からの露光制御信号S14で固体撮像素子3を駆動パルスS15で駆動する。特に露光時間が短時間である場合は露光調整手段9の利得の値を1倍以下の利得にして出力させて露光時間を調整する。また、露光時間を増やす場合、駆動パルス発生手段10に対し固体撮像素子3の露光時間を長くするように制御する。露光時間をそのまま保持する場合はその状態の駆動パルスS15を保持するように駆動パルス発生手段10を制御する。

【0051】図12(b)は図12(a)の露光調整手段9の構成を示すブロック図である。図中、90は現在の露光状態(電気信号S11)を参照して露光時間を減らすか増やすか、そのまま保持するかを判断して制御信号S31を出力する露光判断手段、91は前記固体撮像素子3の露光時間を制御する露光時間制御手段である。以下にそれぞれの動作内容を説明する。前記露光判断手段90は前述したものと同様の動作を行い、制御信号S31を出力する。前記露光時間制御手段91は前記露光判断手段90の判断結果の制御信号S31が露光時間を長くする判断ならば露光時間の制御信号S14を長くし、判断結果の制御信号S31が露光時間を短くする判断ならば露光時間の制御信号S13を短くし、判断結果の制御信号S31が露光時間を保持する判断ならば露光時間の制御信号S14を保持する。ここで、前記露光時間制御手段91は露光時間を決定する電荷排出パルスの最終パルス位置が垂直ブランキング内に位置する場合に、電荷排出パルスの最終パルス位置を水平ブランキング内だけでなく走査期間内にも任意のタイミングで出力することで露光時間を連続的に制御することができる。

【0052】図13は図12の前記露光時間制御手段91の出力する露光時間の制御信号S14の動作特性図である。被写体輝度が低輝度時は電荷排出期間が短いため電荷排出パルスの最終パルス位置が垂直ブランキング期間に入らず、電荷排出期間は離散的な値を取る。被写体輝度が高輝度になってくると電荷排出期間を長くするために電荷排出パルスの最終パルス位置を増やしていき、垂直ブランキング期間内に入ると電荷排出パルスの最終パルス位置を水平ブランキング期間のみではなく走査期間内の任意のタイミングで出力するため電荷排出期間は連続的に



変化する。

【0053】以上のように本実施例によれば、固体撮像素子の露光時間を連続的に変化させて制御する手段を設けることにより、高輝度時にメカニカル絞リを使用せず円滑な露光制御ができる。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、メカニカル絞リを要せず露光時間および利得を円滑に調整でき、小型で振動に強い露光制御システムを構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における露光制御システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施例における露光制御システムの構成を示すブロック図である。

【図3】図1、図2の第1、第2の実施例における増幅手段8の回路構成を示すブロック図である。

【図4】図1の第1の実施例における露光調整手段9の第1の構成を示すブロック図である。

【図5】図1の第1の実施例における露光調整手段9の第2の構成を示すブロック図である。

【図6】図1の第1の実施例における低輝度時の増幅手段と駆動パルス発生手段の制御信号の動作特性図である。

【図7】図1の第1の実施例における高輝度時の増幅手段と駆動パルス発生手段の制御信号の動作特性図であ \*

\* する。

【図8】図4の低輝度時の露光制御手段94の回路図である。

【図9】図5の高輝度時の露光制御手段94の回路図である。

【図10】図8、図9を合成した任意の被写体の輝度に対応した露光時間および利得制御手段の回路図である。

【図11】図10の制御信号S13、S14の動作特性図である。

10 【図12】本発明の第3の実施例における露光制御システムの構成を示すブロック図(a)とその露光調整手段のブロック図(b)である。

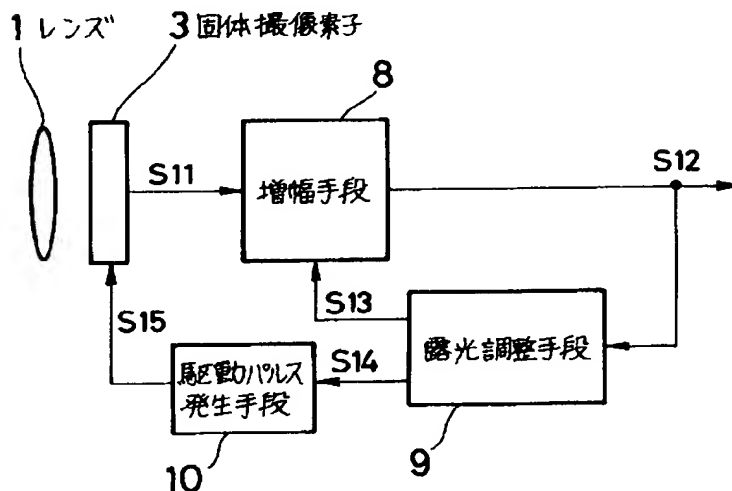
【図13】図12の第3の実施例における露光時間制御手段の出力する露光時間制御信号の動作特性図である。

【図14】従来の露光制御システムの一例を示すブロック図である。

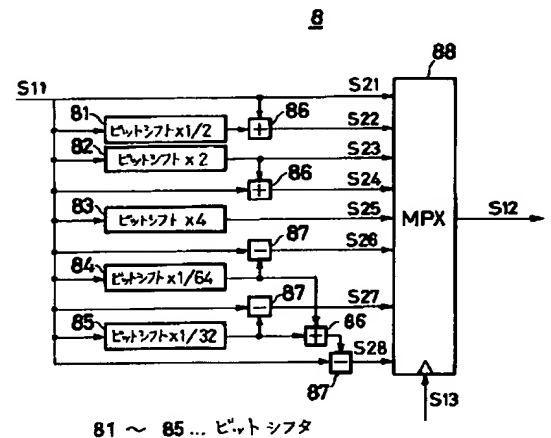
【符号の説明】

1…レンズ、 3…固体撮像素子、 8…増幅手段、 9、11…露光調整手段、10…駆動パルス発生手段、 81~85…ビットシフト、 86…加算器、 87…減算器、 88…マルチプレクサ(MPX)、 90…露光判断手段、 91…露光時間制御手段、 92…利得制御手段、 93…露光時間メモリ、 94…露光制御手段、95…利得メモリ、 911、921…アップダウンカウンタ、 912~916、922~924…論理回路、 925…比較器、 931、932…セレクト、 951…上限値設定手段。

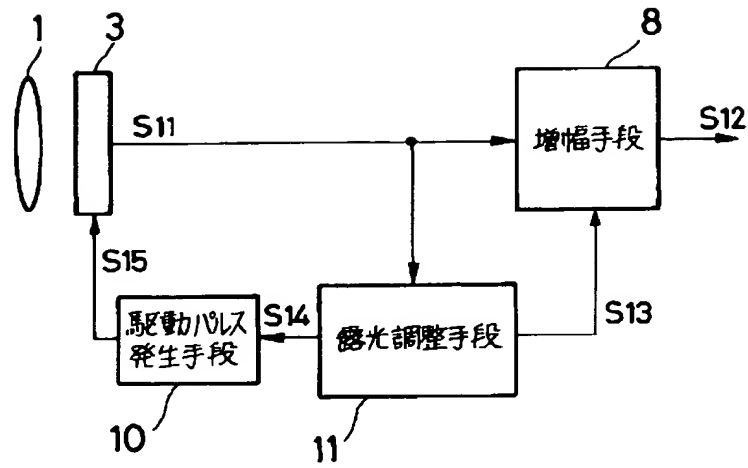
【図1】



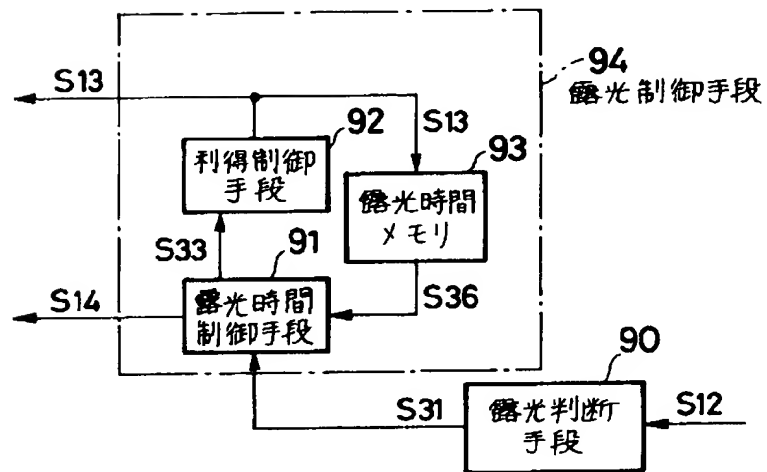
【図3】



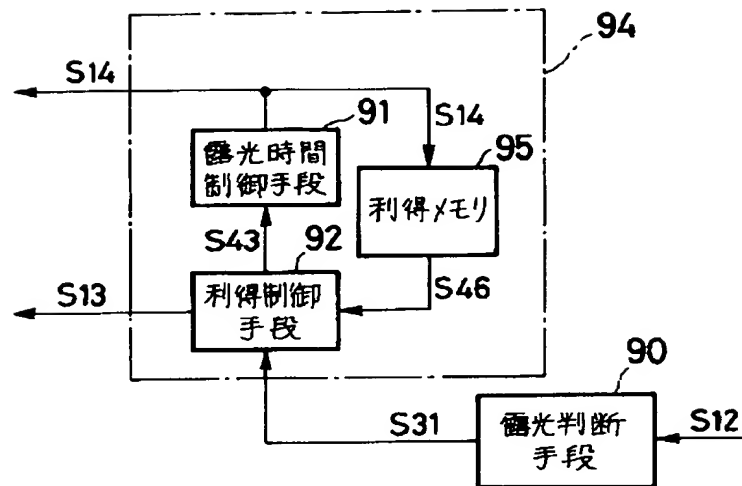
【図 2】



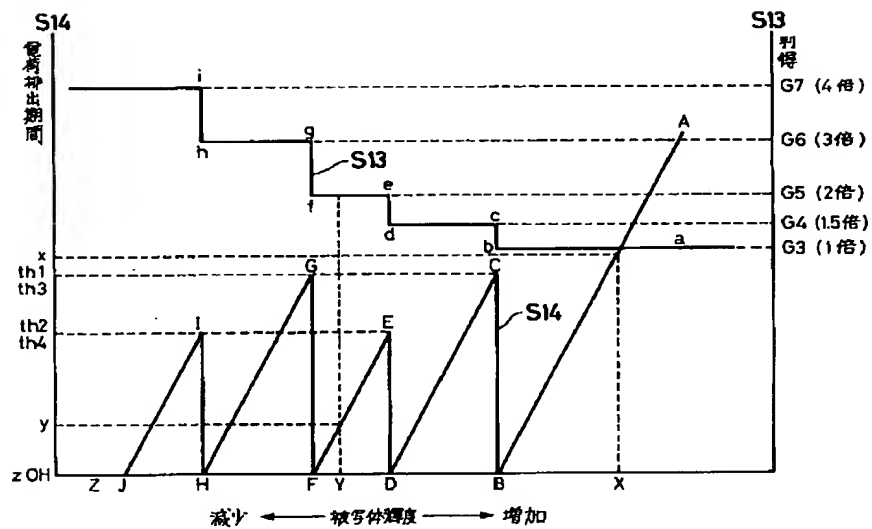
【図 4】

9

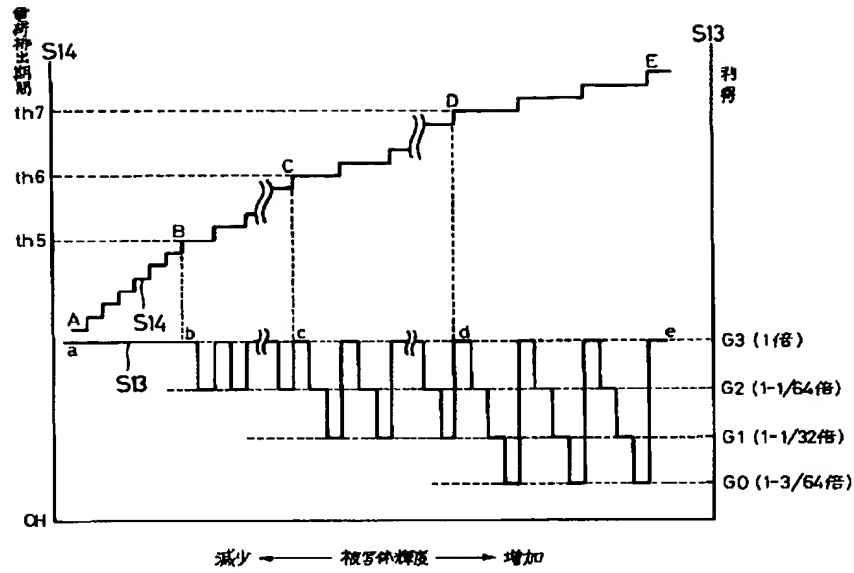
【図5】

9

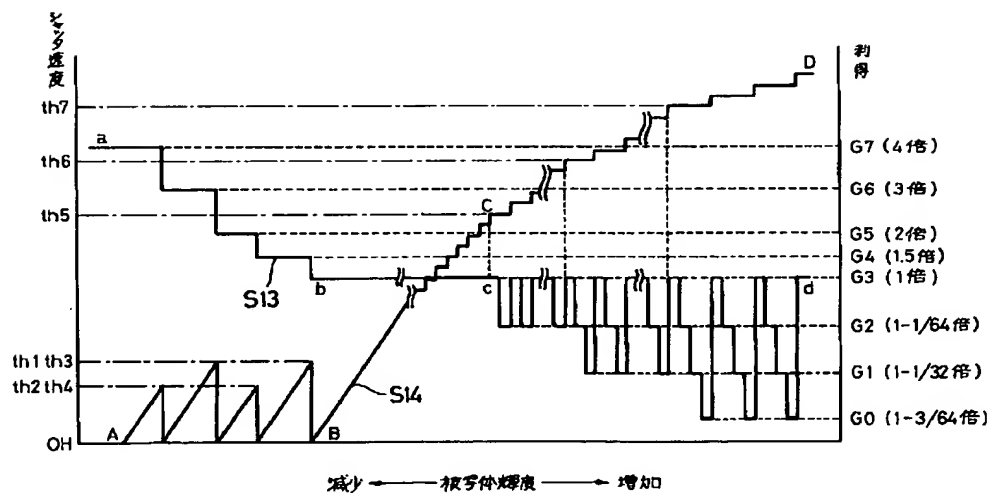
【図6】



【図7】



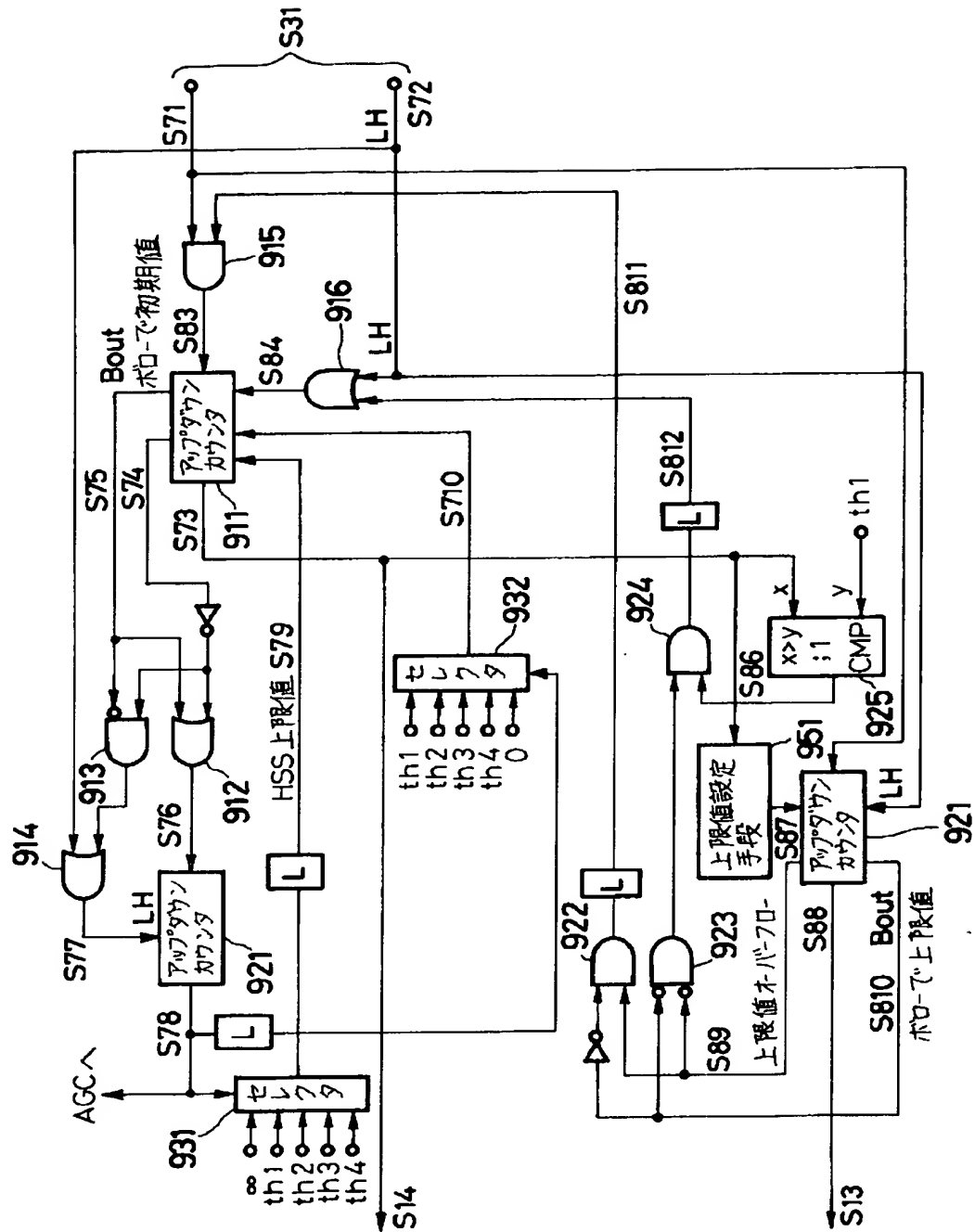
【図11】







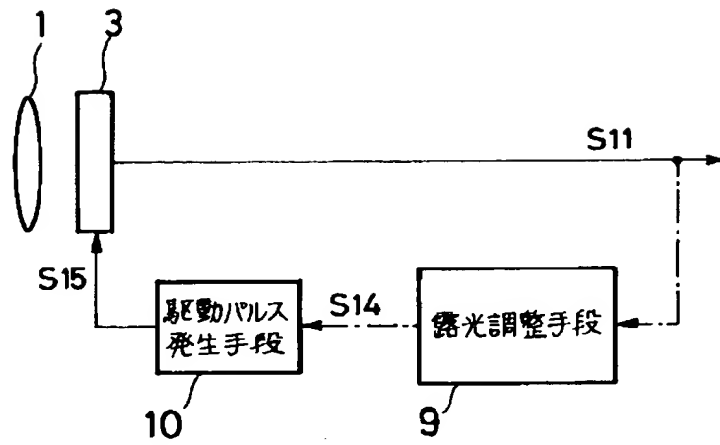
【☒ 1 0】



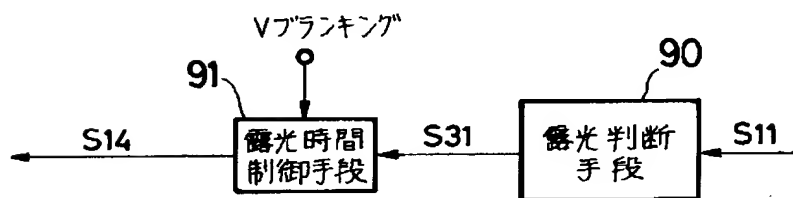


【図 1 2】

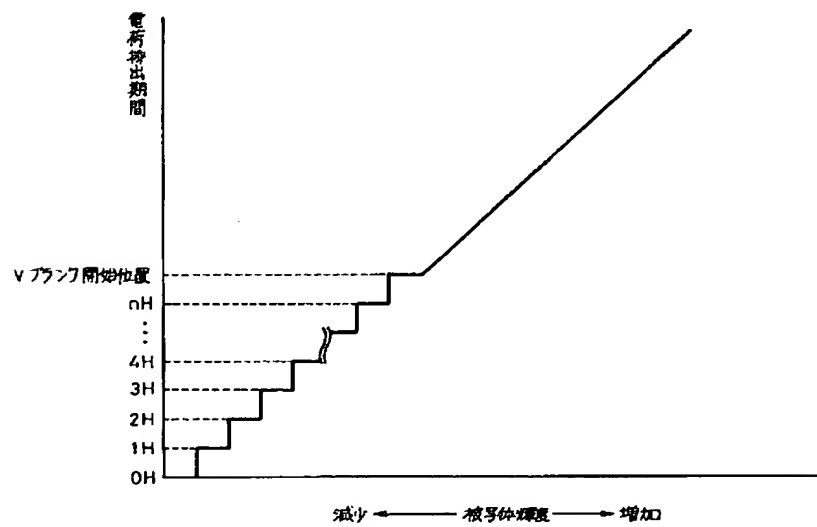
(a)



(b)



【図 1 3】



【図 1 4】

